Benutzer-Handbuch

Betriebsanleitung digitale Massedurchfluss- und Druckmesser / -regler Parameter und Eigenschaften

Doc. no.: 9.19.023K Date: 14-12-2009



ACHTUNG
Es wird empfohlen, vorliegendes Benutzer-Handbuch vor dem Einbau und vor der Inbetriebnahme des Produktes sorgfältig zu lesen. Die Nichtbeachtung der Anleitung kann Personenschäden und/oder Beschädigungen der Anlage zur Folge haben.



ÜBERSICHT ZU DIESEM HANDBUCH

Dieses Handbuch umfasst den Schnittstellen-Bereich zu digitalen Geräten für Massendurchfluss und Druck an Gasen und Flüssigkeiten. Es beschreibt die Kommunikation zwischen Gerät und Ansteuerung entsprechend dem jeweiligen spezifischen (Feldbus-) Protokoll.
Weitere Informationen sind in anderen Dokumenten zu finden.

Die Handbücher für Multibus Instrumente sind modular aufgebaut und umfassen:

- Allgemeine Hinweise digitale Massedurchfluss- und Druckmesser/-Regler laboratory style / IN-FLOW (Dokument Nr. 9.19.022)

- Allgemeine Hinweise CORI-FLOW (Dokument Nr. 9.19.031)

- Allgemeine Hinweise digitale LIQUI-FLOW L30 (Dokument Nr. 9.19.044)

- **Betriebsanleitung Digitale Geräte (Dokument Nr. 9.19.023)**

- Feldbus-/Schnittstellen-Beschreibung:
  - FLOW-BUS Schnittstelle (Dokument Nr. 9.19.024)
  - PROFIBUS-DP Schnittstelle (Dokument Nr. 9.19.025)
  - DeviceNet Schnittstelle (Dokument Nr. 9.19.026)
  - RS232 Schnittstelle mit FLOW-BUS Protokoll (Dokument Nr. 9.19.027)
  - Modbus Schnittstelle (Dokument Nr. 9.19.035)

In dieser deutschen Fassung wurde nur der beschreibende Text übersetzt. EDV-typische Ausdrücke wurden englisch belassen. Das gilt besonders für tools und Software, die ohnehin englisch geschrieben sind und auch so auf dem Bildschirm bzw. Display erscheinen.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Digitale Geräte

1.1 Allgemeines

Ein digitales Gerät von Bronkhorst High-Tech ist ein Meßgerät oder Regler für Massenfluß oder Druck mit einer digitalen elektronischen Schaltung. Sie besteht aus einem Mikro-Regler mit einer Peripherie für Messung, Regelung und Kommunikation.

Das Durchfluß- oder Drucksignal wird direkt vom Sensor gemessen und digitalisiert und von der internen Software (firmware) verarbeitet.
Die gemessenen und verarbeiteten Werte können über die analoge Schnittstelle ausgegeben werden oder durch digitale Kommunikation (RS232 oder optionale Feldbus-Schnittstelle).
Die Sollwerte der Stellglieder von Reglern werden durch die firmware berechnet.
Die Vorgabe der Sollwerte kann über die analoge Schnittstelle oder digitale Kommunikation erfolgen.
Digitale Geräte haben zahlreiche einstellbare Parameter für Signalverarbeitung, Regelung und viele sonstige Aufgaben und somit einen breiten Anwendungsbereich.
Anzeige und Änderung dieser Einstellungen sind nur über den Feldbus oder RS232 möglich, ausgenommen Meßwert, Sollwert und Ventilausgang. Die sind (je nach Parameter-Einstellung) auch analog verfügbar.
In den Betriebsanleitungen der Anzeige- und Regelmodule oder des PC-Programms finden Sie Informationen zur Anzeige und Änderung der Parameter-Werte digitaler Geräte.

Digitale Geräte können angeschlossen werden an:

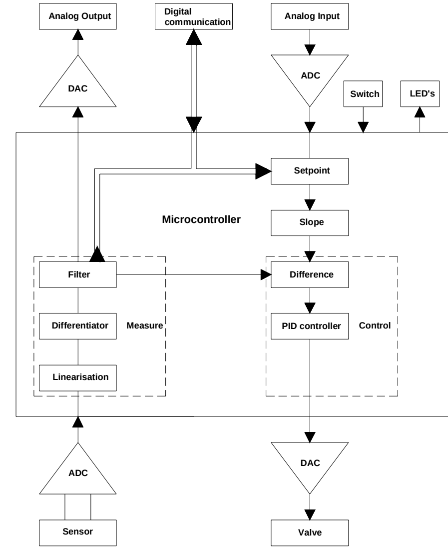
1. Analog Schnittstellen (0...5Vdc/0...10Vdc/0...20mA/4...20mA)
2. RS232 Schnittstellen (Anschluß an COM-port mittels Spezialkabel bei 38400 Baud)
3. FLOW-BUS
4. PROFIBUS-DP
5. DeviceNet
6. Modbus

Option 1 und 2 sind an Multibus-Geräten immer vorhanden. Die anderen Schnittstellen sind optional.
Gleichzeitiger Betrieb über Analogschnittstelle, RS232-Schnittstelle und den ausgewählten Feldbus ist möglich. Ein spezieller Parameter “control mode” legt fest, welche dieser Anschlüsse maßgebend ist. Das Verhalten von RS232-Schnittstelle und FLOW-BUS ist identisch.
Bei simultaner Benutzung mehrerer Schnittstellen ist die gleichzeitige Anzeige kein Problem. Wird ein Parameter-Wert verändert, gilt der letzte von einer Schnittstelle gesendete Wert.

Auch der Microschalter und die LED’s auf dem Einzelgerät sind für manuelle Operationen bei einigen Optionen nützlich.
Die grüne LED zeigt an, in welchem **Modus** das Gerät arbeitet.
Die rote LED zeigt in entsprechenden Situationen **Fehler/Warnung** an.

1.2 Blockschaltbild der Arbeitsweise

DMFC/DEPC functional block diagram



1.3 Kalibrierung mit mathematische-Funktionen

1.3.1 Allgemeines

Ein Gerät mit Standard-Kalibrierung liefert ein linearisiertes Ausgangsignal mit einer Genauigkeit von 1% v.E. das heißt, daß der tatsächliche Durchfluß/Druck dem Ausgangssignal und Sollwert (0-5 V, 0-10 V, 0-20 mA oder 0-20 mA) mit einer Abweichung von höchstens 1% vom Meßbereichs-Endwert entsprechen.
Abhängig von Instrument und Sensor Typ, wird ein Instrument-Ausgangsignal mit einer der folgenden mathematischen Methoden berechnet:

- Polynom-Funktion
- Look-up tabelle (2 dimensional)
- Look-up tabelle mit Temperatur Kompensation (3 dimensional)

Alle diese Methoden sind Methoden der Annäherung, welche eine kontinuierliche Transferfunktion mathematisch beschreiben um einen Durchfluß/Druck aus dem Sensorsignal des Geräts zu berechnen.

1.3.2 Polynom Funktionen

Eine Polynom Funktion kann mittels einiger Probemessungen erhalten werden.
Nach Ermittlung der Polynom-Funktion können die Original-Kalibrierpunkte und eine unendliche Zahl von Zwischenwerten mit hoher Genauigkeit berechnet werden.
Für Systeme, in denen Druck- und/oder Durchflußmesser und –Regler mit hoher Genauigkeit arbeiten und eingestellt werden sollen, werden diese Polynom-Funktionen oft für die Verbesserung der Transferfunktionen eingesetzt.

1.3.3 Allgemeine Form der Polynom-Funktion

Die Polynom-Funktion des Grades n-nd hat folgende Form:

$$y = a_0 + a_1 \cdot X + a_2 \cdot X^2 + a_3 \cdot X^3 + \ldots.. + a_n \cdot X^n$$

Dabei sind “ a_0” bis “ a_n ” polynome Parameter, die berechnet werden können.
Hat man “n + 1” Meßpunkte, so können sie mit der Polynom-Funktion des Grades “ n^{nd} ” berechnet werden.

1.3.4 Polynom-Funktionen von Sensor-Signal

Durch eine Kalibrierung bei Bronkhorst High-Tech B.V. werden einige gemessene Kalibrierpunkte benutzt um eine Polynom-Funktion zu erhalten.
Die Form dieser Funktion ist: $Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2 + d \cdot X^3$

Darin ist “Y” der normalisierter gemessener Wert (0-100%) und X der Wert des Sensorsignals.
Die Buchstaben “a – d” sind polynome Parameter, die man durch ein Mathematik-Programm erhält. Die polynome Parameter werden auf solche Art und Weise berechnet, dass der Fehler zwischen den Kalibrierpunkte und die Polynom-Funktion minimiert wird.

1.3.5 Look-up Tabelle

In bestimmten Fällen ist es nicht möglich, eine Sensor Signalkurve mittels einer Polynom-Funktion des dritten Grads zu beschreiben. In jenen Fällen ist eine Look-up Tabelle eine gute Alternative. Eine look-up Tabelle ist gefüllt mit Kalibrierpunkte. Die eingebettete Software innerhalb des Digitalinstrumentes berechnet eine kontinuierliche glatte Funktion der genau durch diese Kalibrierungspunkte passt.
Wenn diese Methode verwendet wird ist es möglich, jede monoton steigende Sensorsignalkurve mit der hohen Genauigkeit zu beschreiben.

1.3.6 Allgemeine Form der 2 dimensionalen look-up Tabelle

Die allgemeine Form der 2 dimensionalen look-up Tabelle ist wie folgt:

index	X	Y
0	x_0	y_0
1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
3	x_3	y_3
…	…	…
n	x_n	y_n

Darin ist “Y” der normalisierter gemessener Wert (0-100%), “X” der Wert des Sensorsignals und “Index” vertritt die Position in der look-up Tabelle.

1.3.7 Look-up Tabelle für das Sensorsignal

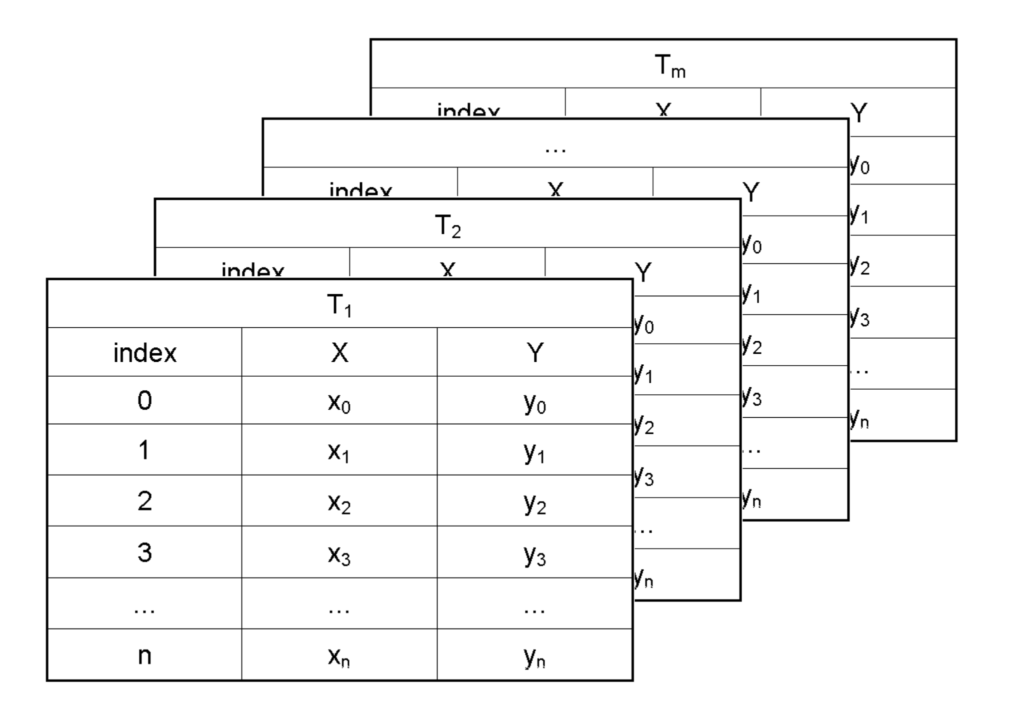
Ein Digitalinstrument mit der look-up Tabelle Fähigkeit für das Sensorsignal kann Look-up Tabellen mit am Maximum 21 Kalibrierungspunkte speichern.

1.3.8 Look-up Tabelle mit Temperatur Kompensation

Fast alle Durchfluß- und Drucksensoren sind Temperatur empfindlich. Für die meisten dieser Sensoren ist es leicht, die Temperaturempfindlichkeit zum annehmbaren Niveau mittels leichter Methoden zu vermindern. Das wird genannt ‘intrinsic temperature compensation’.
Für einige Sensortypen ist intrinsic temperature compensation schwierig aus zu führen. In jenen Fällen verwendet Bronkhorst eine 3-dimensionale look-up Tabelle mit der Temperatur Kompensation in seinen Instrumenten.
Um das Signal für die wirkliche Temperatur zu kompensieren, wird in diesen Instrumenten ein Temperatursensor innerhalb dem Durchfluß- oder Drucksensor montiert. Das Temperatursignal wird verwendet, um den Durchfluss oder Druck-Sensorsignal zum richtigen Wert zu ersetzen

1.3.9 Allgemeine Form der 3 dimensionalen look-up Tabelle

Die allgemeine Form der 3 dimensionalen look-up Tabelle ist wie folgt:



T_1		
index	X	Y
0	x_0	y_0
1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
3	x_3	y_3
…	…	…
n	x_n	y_n

Darin ist “T” die Kalibrierungstemperatur, “Y” der normalisierter gemessener Wert (0-100%), “X” der Wert des Sensorsignals und “Index” vertritt die Position in der look-up Tabelle.

1.3.10 Look-up Tabelle mit Temperatur Kompensation für das Sensorsignal

Mittels einer Kalibrierung bei zwei verschiedenen Temperaturen, werden mehrere gemessene Kalibrierungspunkte verwendet um zwei look-up Tabellen zu empfangen.
Bronkhorst verwendet klimatische Räume und völlig automatisierte Kalibrierungssysteme für die Kalibrierung des Sensorsignals.
Die eigentliche Messung ist basiert auf sowohl dem Sensor als auch Temperatur Messungen.

1.3.11 Das Verwenden mathematischer Funktionen an einem Digitalinstrument

Digitale Geräte können die Kalibrierungen für bis zu 8 verschiedene Fluide speichern.
Die Parameter für diese Funktionen sind im Gerät gespeichert und können über den Feldbus oder RS232 mittel Anzeige- und Regelmodul oder PC-Programm geändert werden. Sie sind gesichert und eine Änderung ist ohne ein Passwort oder spezielle Berechtigung nicht möglich.
Die Umstellung auf ein anderes Fluid hingegen gehört zum normalen Betrieb und ist nicht abgesichert.
Digitale Geräte müssen auf die Kalibrier-Parameter zumindest eines Fluids eingestellt sein, um arbeiten zu können.

1.4 Multi Fluid / Multi Range Instrumente

1.4.1 Allgemeines

Multi Fluid / Multi Range (MFMR) Instrumente werden für Standardreihen kalibriert und können für andere Flüssigkeiten und Reihen leicht konfiguriert werden. Diese Eigenschaft kann durch Bronkhorst und seine Kunden ausgeführt werden.
Das ändern von Flüssigkeit und Reihe kann mittels eines einfachen Computerprogramms durch die RS232 Verbindung eines Instrumentes durchgeführt werden.
Das Programm kann die ursprüngliche Eichkurve innerhalb des Instrumentes zur ausgewählten Flüssigkeit und Reihe umwandeln.

1.4.2 Unterschiede zwischen traditionellen und MFMR Instrumenten

In traditionellen Digitalinstrumenten sind die Parameter Kapazität, Dichte, unit type, unit usw. statische Parameter und schadet dem Benehmen des Instrumentes nicht.
Diese Parameter werden durch zum Beispiel Auswerte-einheiten oder PC-Software verwendet, um den gemessenen Wert im Prozentsatz der maximalen Output zu einem echten Wert in einer bestimmten Einheit umzuwandeln.
Jedoch in MFMR Instrumenten sind diese Parameter dynamisch.

Beispiele:

Ein Instrument wird für 2000 mln/min Luft konfiguriert.

Das ändern der Einheit von 'mln/min' zu 'ln/Min' bewerkstelligt dass sich die Kapazität automatisch von '2000' zu '2' ändernd. Der Output von 100% wird nicht zersetzt.

Das ändern der Kapazität von '2000' zu '1000' bewerkstelligt dass sich die full scale Kapazität des Instrumentes (Output von 100%) zu 1000 mln/min ändernd. Das Instrument wird “reranged”.

2 Parameter und Eigenschaften

Digitale Geräte enthalten einen Mikroprozessor, in welchem mehrere Prozesse gleichzeitig ablaufen:
Das Messen des Sensorwertes
Das Auslesen des analogen Eingangs-Signals
Digitale Signalverarbeitung
Die Ventilansteuerung
Die Erzeugung des analogen Ausgangs-Signals
Die Kommunikation mit der Außenwelt
Die Speicherung

Jeder dieser Prozesse erfordert seine eigenen spezifischen Parameter, um richtig abzulaufen.
Die meisten Parameterwerte sind über die verfügbaren Schnittstellen zugänglich, um das Prozessverhalten zu beeinflussen.
Viele Parameter können zur Verbesserung der Flexibilität des Gerätes vom Anwender beeinflußt werden.

Dazu bietet Bronkhorst High-Tech spezielle Software (in Kombination mit FlowDDE) an:
FlowView : Windows-Anwendung für den Betrieb von max. 8 Geräten
FlowPlot : Windows-Anwendung zur Einstellung von Reglern (Value versus time on screen)

Auch steht es Anwendern frei, ihre eigene Software einzusetzen unter wahlweiser Verwendung von:
FlowDDE : DDE-Server für den Datenaustausch mit Microsoft Windows Anwendungen
FLOWB32.DLL : Dynamic Link Library für Microsoft Windows Anwendungen
RS232 interface : Protokoll-Beschreibung für Befehle mit ASCII oder Binary HEX telegrams

Jeder Parameter hat besondere Eigenschaften wie Datentyp, Größe, Lese/Schreib-Zulassung, Sicherheit.
Allgemein gilt:
Alle Parameter, die für den Betrieb der Geräte gebraucht werden, sind für den Anwender zugänglich.
(z.B. Messung, Sollwert, Regelmodus, Steilheit, Anzahl der Fluide, Alarme und Zählung)
Alle Parameter für die Einstellung der Geräte sind dem BHT-Servicepersonal vorbehalten.
(z.B. Einstellungen der Kalibrierung, des Prozessors, des Netzwerkes/Feldbus und zur Identifizierung)

Die Parameter solcher Einstellungen sind abgesichert. Sie können angezeigt jedoch ohne Kenntnis bestimmter Schlüssel und der Geräte nicht verändert werden.

FlowDDE Parameter Nummern:
Lesen /Ändern von Parameterwerten üer FlowDDE bietet dem Anwender unterschiedliche Schnittestellen zum Instrument.
Neben dem Anwendungsnamen: ‘FlowDDE’ wird nur folgendes benötigt:
Topic, welches für die Kanalnummer verwand wird: ‘C(X)’
Item, welches für die Prameternummer verwand wird: ‘P(Y)’
Eine DDE-Parameternummer ist eine nur einmal vorhandene Nummer in einem speziellen FlowDDE Instrument / Parameterdatenbank und ist nicht gleich der Parameternummer vom Prozess des Instruments.
Node-Adresse und Prozessnummer werden von FlowDDE in eine Kanalnummer übersetzt.

Wenn nichtverwendung von FlowDDE zur Kommunikation mit FLOW-BUS, benötigt jeder Parameter folgende Werte:
Node-Adresse des Instruments auf dem FLOW-BUS
Prozessnummer des Instruments
Parameternummer des Instruments
Alle benötigten Parameterinformationen sind einsehbar in der Parameterliste von FlowDDE.MDB.

In den folgenden Abschnitten finden Sie kurze Beschreibungen, wie die Parameter für den Betrieb zu verwenden sind.
Für weiter detailierte Beschreibungen der Parameter kann das Dokument “917030 FlowPlot” genutzt werden.

The second line after the parameter name gives some additional information about the parameter.

Ein beispiel dieser Linie ist:

Ventil Ausgang

[unsigned long, RW, secured, 0…16777215, DDEpar. = 55, Process/par. = 114/1]

unsigned long **=** einer der folgenden Datentypen.

Verwendete Datenarten:

unsigned char	1 byte
unsigned int	2 bytes, MSB first
unsigned long	4 bytes, MSB first
float	4 bytes IEEE 32-bit single precision numbers, MSB first
unsigned char[]	array of characters (string)

RW = R - Parameter kan gelesen werden, W – Parameter kann geschrieben werden.
Secured = Parameter ist gesichert. Wenn ausgelassen ist der Parameter nicht gesichert.
0…16777215 = Parameterbereich.
DDEpar. = 55 = FlowDDE Parameternummer
Process/par. = 114/1 = Prozessnummer / Prozessparameternummer

Ein weiteres Beispiel:

Fluid name

[unsigned char[10], RW,secured,a...Z, 0...9, DDEpar. = 25, Process/par. = 1/17]

unsigned char[10] = Datatype Unsigned char[], array von Zeichen. [10] = anzahl der Zeichen.
RW = R - Parameter kan gelesen werden, W – Parameter kann geschrieben werden.
Secured = Parameter ist gesichert. Wenn ausgelassen ist der Parameter nicht gesichert.
a...Z = Character welcher in einem String verwandt werden kann.
0...9 = Nummer welche in einem String verwandt werden kann.
DDEpar. = 25 = FlowDDE Parameternummer
Process/par. = 1/17 = Prozessnummer / Prozessparameternummer

Parameter für den Normalbetrieb

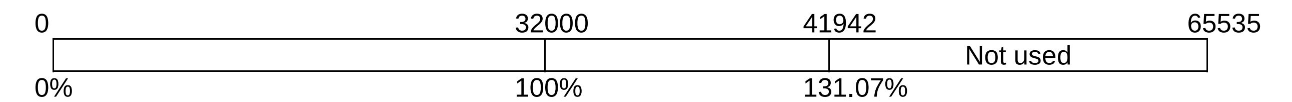
(englische Kapitelüberschriften wurden beibehalten, da die betreffenden Begriffe so im Menü der Soft- und Hardware erscheinen)

2.1 Measured value (measure)

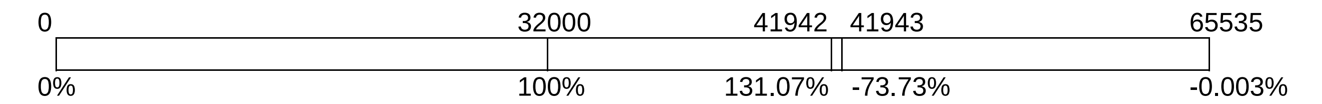
[unsigned int, R ,0...41942, DDEpar. = 8, Process/par. = 1/0]

Je nach Gerätetyp ist unter measured value die Höhe des Durchflusses oder Druckes zu verstehen, der von dem Gerät gemessen wird.
Bei digitalen Geräten werden die Sensorsignale an der Sensor-Brücke mit einem hochgenauen AD-Wandler digitalisiert, mindestens mit 16 bit. Die digitalen Signale werden intern vom Mikroprozessor unter Verwendung der floating point notation weiterverarbeitet. Dabei wird das Sensorsignal differenziert, linearisiert und gefiltert.
Am Digitalausgang werden die gemessenen Werte als unsigned integer im Bereich 0...65535 ausgegeben. Ein Signal entsprechend 0...100% wird ausgegeben in einem Bereich 0...32000.
Das maximal an den Geräten zu erwartende Signal ist 131,07 %, entsprechend 41942.

Im **Unipolair** Modeus wird das Signal von 0…100 % in Bereich 0…32000 ausgegeben.
Das maximal vom Instrument zu erwartende Signal ist 131,07 %, welches einem Wert von 41942 entspricht.



Im **Bipolair** Modeus wird das Signal von 0…100 % in Bereich 0…32000 ausgegeben.
Das maximale Signal ist 131,07 %, welches einem Wert von 41942 entspricht. Das minimale Signal ist -73,73%, welches einem Wert von 41943 entspricht



2.2 Setpoint

[unsigned int, RW,0...32000, DDEpar. = 9, Process/par. = 1/1]

Setpoint gibt dem Regler eines Gerätes die gewünschte Höhe des Durchflusses oder Druckes vor.
Die Signale sind im gleichen Bereich wie die gemessenen Werte, jedoch begrenzt auf 0 bis 100 %.
Der setpoint (Sollwert) kommt optional entweder vom Feldbus oder RS232 oder der analogen Schnittstelle.
Über "parameter control mode" wird die aktive Setpoint-Quelle ausgewählt. Genauere Informationen finden Sie in dem betreffenden Abschnitt.

2.3 Setpoint slope

[unsigned int, RW,0...30000, DDEpar. = 10, Process/par. = 1/2]

Digitale Geräte können einen Sollwert weich anfahren, indem über die setpoint slope time das Zeitverhalten beeinflußt wird. Dabei wird der Sollwert linear erhöht innerhalb einer Zeit, die für den Übergang vom alten zum neuen Sollwert eingestellt wird. Ein Wert zwischen 0 und 3000 s mit einer Auflösung von 0,1 s kann für den Integrator auf dem Sollwertsignal vorgegeben werden.
Der Sollwert erreicht seinen Entwert nach

$$\left|\frac{\text{newsp} - \text{oldsp}}{100}\right| \cdot \text{slope} = \text{ seconds}$$

Beispiel: Wenn slope = 10 s, wie lange braucht die Änderung von 20 auf 80 % ?

$$\left|\frac{80 - 20}{100}\right| \cdot 10 = 6 \text{ seconds}$$

2.4 Analog input

[unsigned int, R ,0...65535, DDEpar. = 11, Process/par. = 1/3]
Je nach dem Parameter-Wert des analog mode werden hier 0..5Vdc / 0..10Vdc / 0..20mA / 4..20mA. digitalisiert. Die (digitalisierten) Ausgangssignale liegen im selben Bereich wie die Meßwerte (0...32000 = 0...100%). Dieser Eingang kann zur Vorgabe des Sollwertes oder des Slave-Faktors im Verhältnis zum Wert des control mode verwendet werden.

2.5 Setpoint/control modes

[unsigned char, RW,0...255, DDEpar. = 12, Process/par. = 1/4]
Für die Einschaltung verschiedener Gebrauchsanforderungen an ein digitales Meßgerät oder einen Regler sind mehrere modes (Betriebsarten) verfügbar. Ausgangs-Signale (Sensor-Signale) stehen sowohl an der analogen als auch an der Feldbus-Schnittstelle gleichzeitig zur Verfügung.

Table 1: Overview setpoint/control modes

Nr	Mode	Instrument action	Setpoint source	Master source	Slave factor source
0	BUS/RS232	controlling	BUS/RS232		
1	external input	controlling	analog input		
2	FLOW-BUS/ RS232 slave	controlling as slave from other instrument on bus	Master/slave process	FLOW-BUS	FLOW-BUS/ RS232
3	valve close	close valve			
4	controller idle	stand-by on BUS/RS232			
5	test mode	testing enabled (BHT only)			
6	tuning mode	tuning enabled (BHT only)			
7	setpoint 100%	controlling on 100%	100%		
8	valve purge	purge valve			
9	calibration mode	calibration enabled (BHT only)			
10	ext input slave	controlling as slave from other instrument on analog input	Master/slave process	analog input	FLOW-BUS/ RS232
12	setpoint 0%	controlling on 0%	0%		
13	FLOW-BUS slave external input	controlling as slave from other instrument on bus, slave factor is set with signal on analog input	Master/slave process	FLOW-BUS	analog input
18	RS232	controlling	RS232		

note: analog input= external input= pin 3 on DB 9 connector.
BUS = any available fieldbus

Beim Hochfahren wird der Sollwert-/Kontrollmodus gesetzt mit der Steckbrücke oder Schaltereinstellung auf der Geräteplatine, nur für den Kontrollmodus Werte/Nummern 0,1,9 oder 18.
Wenn der momentane Sollwert-/ Kontrollmodus nicht übereinstimmt mit 0,1,9 oder 18, so wird er nicht überschrieben mit der Steckbrücke oder Schaltereinstellung auf der Geräteplatine.

2.5.1 Dual interface operation

Für die einwandfreie Arbeit eines Reglers (Aufnahme des Meßwertes und Ausgabe des Sollwertes) ist es wichtig, daß die Sollwert-Vorgabe aus der richtigen Quelle stammt.
Sollwerte können aus verschiedenen Quellen kommen: Analogeingang, Feldbus-Schnittstelle oder RS232. Auch können sie verworfen werden durch Befehle zum Schließen oder Öffnen (Spülen).
Deshalb ist es wichtig, die Sollwertquelle des Reglers zu kennen. Eingestellt wird sie unter “parameter control mode” (parameter 12).

Manchmal ist es möglich, daß Sollwerte gleichzeitig von 2 Quellen kommen. Der jeweils letzte ist gültig und wird an den Regler übergeben. Dies ist im control mode = 0 der Fall, in welchem Sollwerte über jede Feldbus-Schnittstelle oder RS232 kommen können.

Es sind jedoch auch Situationen möglich, in denen eine Einflußnahme auf das Gerät unmöglich scheint. Das ist der Fall, wenn das Gerät in einen sicheren Zustand versetzt ist, z.B. wenn die Feldbus-Kommunikation gestört oder unterbrochen ist. Dann wird das Ventil automatisch in einen sicheren Zustand versetzt: geschlossen (NC) oder voll geöffnet (NO).

Möchten Sie wieder Einfluß nehmen können, müssen Sie den control mode ändern.

Nimmt der control mode den Wert 18 an, wird der Sichere Betriebszustand verworfen und über RS232 gesendete Sollwerte beeinflussen den Regler wieder.

2.5.2 Master/slave (ratio) control

Slave Factor
[float, RW ,0...500, DDEpar. = 139, Process/par. = 33/1]
Abhängig vom Sollwert-/Kontrollmodus kann ein Slavefaktor vorgegeben werden.

Bei master/slave or ratio control (Verhältnisregelung) richtet sich der Sollwert eines Gerätes nach dem Ausgangssignal eines anderen.

Setpoint $_{(slave)}$ = Output signal $_{(master)}$ * slave factor/100%

Digitale Geräte bieten Möglichkeiten zur Verhältnisregelung mittels FLOW-BUS.
Das Ausgangssignal jedes an den FLOW-BUS angeschlossenen Gerätes steht automatisch allen anderen Geräten zur Verfügung (ohne besondere Verdrahtung).
Wird Verhältnisregelung gewünscht, kann das Gerät in control mode 2 oder 13 versetzt werden, je nach dem, wie der slave factor (der Folgegröße) einzustellen ist (siehe obige Tabelle).
Mit FLOW-BUS kann einem Instrument mitgeteilt werden, daß es slave sein soll, welches sein master (Führungsgröße) sein soll und mit welchem slave factor es dem master zu folgen hat.
Es ist möglich, in einem System mehr master oder mehr slaves zu haben. Ein slave kann seinerseits auch ein master für andere Geräte sein.

Achtung:
Diese Optionen gelten nur für Geräte an FLOW-BUS oder RS232.
Ausgangssignale des master können nur über FLOW-BUS empfangen werden.
Slave factors können auch über RS232 geändert werden.

Master/slave bezieht sich hier nur auf Regelaufgaben und hat nichts mit master- und slave-Verhalten in Feldbus-Netzwerken zu tun.

2.5.3 Tuning, test and calibration

Dies sind spezielle modes zur Vorbereitung des Gerätes für Abgleich, Test oder Kalibrierung.
Sie werden nur von Bronkhorst High-Tech Servicekräften benutzt und sind nicht für Anwender bestimmt.
Wird ein Gerät in diesen Modus versetzt, regelt es nicht mehr normal. Es wartet, bis:

1. der control mode sich wieder ändert.
2. das Gerät einen Befehl (gesicherte Parameter) über den Feldbus erhält, welche Daten abgeglichen, getestet oder kalibriert werden sollen. Nach Durchführung der Aktion geht das Gerät auf den vorigen control mode zurück.

2.6 Fluid number

[unsigned char, RW,0...7, DDEpar. = 24, Process/par. = 1/16]
Die Fluid-Nummer zeigt die diversen Kalibrierungs-Parameter an. Für jedes Fluid (Gas oder Flüssigkeit) wird mehreren Parametern ein Wert gegeben, um die Kalibrierung für ein spezifisches Fluid zu speichern.
Das steigert die Genauigkeit.
Die Fluid-Nummer ist ein unsigned char parameter (ucFluidnr) im Bereich 0...7, wobei 0 = fluid1 und 7= fluid8 ist. Bis zu 8 Fluide können also gespeichert werden. Default value (Werkseinstellung) = 0 (fluid1).

2.7 Fluid name

[unsigned char[10], RW,secured,a...Z, 0...9, DDEpar. = 25, Process/par. = 1/17]
Der Fluid-Name besteht aus dem Namen des Mediums, dessen Fluid-Nummer aktuell eingestellt ist.
Für die Speicherung dieses Namens stehen 10 Stellen zur Verfügung.
Für normale Anwender ist dieser Parameter abgesichert und nur anzeigbar. Während der Kalibrierung erfolgt die Einstellung. Default value (Werkseinstellung) ist “Air”.

2.8 Valve output

[unsigned long, RW,secured,0...16777215, DDEpar. = 55, Process/par. = 114/1]
Dieser Parameter bezeichnet das Ausgangssignal des Reglers, das zur Ansteuerung des Ventils an den DA-Wandler geht.
0....16777215 entspricht ungefähr 0..300mAdc. Maximale Spannungs ausgang ist ungefähr 14V.

2.9 Temperature

[float, RW,,-250..500, DDEpar. = 142, Process/par. = 33/7]
Dieser Parameter zeigt die Temperatur der Messrohre im CORI-FLOW. Er wird nicht in anderen Instrumenten verwandt.

3 Parameter der Direkt-Anzeige

3.1 Sensor type

[unsigned char, RW,secured,0...4, DDEpar. = 22, Process/par. = 1/14]
Dieser unsigned char dient zur Auswahl des richtigen Datensatzes für einen bestimmten Sensor und der Einheit für die Zählung. Werkseinstellung ist 3.

Value	Description	Controller/Sensor
0	pressure (no counting allowed)	Controller
1	liquid volume	
2	liquid/gas mass	
3	gas volume	
4	other sensor type (no counting allowed)	
128	pressure (no counting allowed)	Sensor
129	liquid volume	
130	liquid/gas mass	
131	gas volume	
132	other sensor type (no counting allowed)	

3.2 Capacity (100%)

[float, RW,secured,1E-10...1E+10, DDEpar. = 21, Process/par. = 1/13]
Unter Kapazität versteht man den Maximalwert (des Meßbereiches), der 100 % bei der Direktanzeige in der Maßeinheit entspricht, die dem Sensor als Basis zugeordnet wurde.
Die Basis-Einheit wird durch “sensor type” (s.o.) definiert.
Für jedes Fluid wird die Kapazität getrennt gespeichert.

3.3 Capacity 0%

[float, RW,secured,-1E-10...1E+10, DDEpar. = 183, Process/par. = 33/22]
Dies ist der Meßbereichs-Nullpunkt (offset) der Direktanzeige in Sensor-basierten Einheiten.
Die Basis-Einheit wird durch “sensor type” (s.o.) definiert.
Diese capacity 0% ist für alle gespeicherten Fluide (fluid numbers) gleich.

3.4 Fmeasure

[float,R, 1E-10...1E+10, DDEpar. = 205, Process/par. = 33/0]
Floating point version von variable measure (siehe 2.1).
Der Anwender liest den Meßwert in dem Meßbereich und der Maßeinheit ab, für die das Gerät kalibriert worden ist. Diese Einstellungen hängen von folgenden Variablen ab: capacity, capacity unit, sensor type und capacity 0%.
Fmeasure ist ein read-only float am (FLOW-BUS) proc 33, par 0.

Der Wert wird wie folgt berechnet:

proc33,par0 proc1,par 0 proc1,par13 proc33,par 22 proc33,par22
fmeasure = ((measure/32000)(capacity-capacity0%)) + capacity0%*

Der Wert hat die Maßeinheit, wie sie definiert wurde in parameter capacity unit (proc 1, par 31).

3.5 Fsetpoint

[float,RW, 1E-10...1E+10, DDEpar. = 206, Process/par. = 33/3]
Bei der Verwendung des Parameters fmeasure wird vielfach auch fsetpoint benötigt. Dieser Parameter wird als Variable ein- oder ausgegeben in FLOW-BUS proc33, par3. Auf den Sollwert (setpoint) kann über 2 Parameter gleichzeitig eingewirkt werden. Der eine ist “setpoint” (siehe 2.1), ein short integer, der andere ist “fsetpoint”, ein floatender Wert (innerhalb des Meßbereiches, für den das Gerät kalibriert wurde (siehe auch fmeasure). Der letzte setpoint, den das Gerät empfängt, gilt.
Es ist nicht zu empfehlen, setpoint und fsetpoint gleichzeitig zu benutzen, sondern nur eins von beiden.

Die Beziehung zwischen setpoint und fsetpoint wird wie folgt berechnet:

proc1,par1   proc33,par3   proc33,par22   proc1,par13   proc33,par22
*setpoint = ((fsetpoint – capacity0%) / (capacity – capacity0%)) * 32000*

Achtung: Das Einlesen des aktuellen Wertes von fsetpoint ist auch möglich. Wenn ein Wert an proc1, par1 (integer setpoint) übergeben wird, dann wird er umgewandelt zum float setpoint für die Direktanzeige in dem richtigen Bereich und der entsprechenden Maßeinheit.

3.6 Capacity unit index

[unsigned char, RW,secured,0...9, DDEpar. = 23, Process/par. = 1/15]
Capacity unit index dient der Auswahl der zutreffenden Maßeinheit für die Direktanzeige (s. nachfolgende Liste).
Für FLOW-BUS-Geräte sind alle aufgeführten Maßeinheiten verfügbar.
Andere Feldbusse (z.B. DeviceNet) sind hinsichtlich der Auswahl eingeschränkt.

Übersicht der Maßeinheiten in Digitalgeräten und in E-7000 für Analoggeräte.

	capacity unit index									
Sensor type	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	bar	mbar	psi	kPa	cmH2O	cmHg	atm	kgf/cm2	unused	unused
1	l/min	ml/h	ml/min	l/h	mm3/s	cm3/min	unused	unused	unused	unused
2	kg/h	kg/min	kg/s	g/h	g/min	g/s	mg/h	mg/min	mg/s	unused
3	ln/min	mln/h	mln/min	ln/h	m3n/h	mls/min	mls/h	ls/min	ls/h	m3s/h
4	usrtype	usrtype	usrtype	unused	unused	unused	unused	unused	unused	unused
5	°C	°F	K	unused	unused	unused	unused	unused	unused	unused
6	hour	minute	seconds	unused	unused	unused	unused	unused	unused	unused
7	kHz	Hz	rpm	unused	unused	unused	unused	unused	unused	unused
8	kg	g	mg	ug	unused	unused`	unused	unused	unused	unused
9	g/l	kg/l	g/m3	kg/m3	unused	unused	unused	unused	unused	unused

Name	**Beschreibung**
sensor type	Bezeichnung des im Gerät befindlichen Sensortyps, bezogen auf eine Liste mit Einheiten zur Direktanzeige
capacity unit index	Bezeichnet die gewünschte Maßeinheit der Direktanzeige in der Liste verfügbarer Maßeinheiten.

Beispiel:
Wünscht man eine Anzeige in ln/min, dann ist sicherzustellen, daß “sensor type” den Wert 3 hat und der Parameter “capacity unit index” den Wert 0. Mittels Parameter “capacity unit” kann der unit string als 7-stelliger string eingelesen werden.

3.7 Capacity unit string

[unsigned char[7], RW,secured, DDEpar. = 129, Process/par. = 1/31]
Der Parameter ‘capacity unit’ besteht aus 7 Zeichen mit der aus der Tabelle ausgewählten Maßeinheit.
Kann nur eingegeben werden, wenn sensor type = 4. usertype und 7-stellige user unit string kann ausgegeben werden.

4 Identifications-Parameter

4.1 Serial number

[unsigned char[20], RW,secured, DDEpar. = 92, Process/par. = 113/3]
Dieser Parameter besteht maximal aus einem 20-byte-string für die Seriennummer zur Idendifikation des Gerätes. Beispiel: “M0202123A”.

4.2 BHTModel number

[unsigned char[14], RW,secured, DDEpar. = 91, Process/par. = 113/2]
Informations-string für die Modellnr. des Bronkhorst High-Tech Gerätes.

4.3 Firmware version

[unsigned char[5], R, DDEpar. = 105, Process/par. = 113/5]
Versions-Nummer der firmware, z.B. “V6.01”.

4.4 Usertag

[unsigned char[13], RW,secured, DDEpar. = 115, Process/par. = 113/6]
Vom Anwender definierbarer alias-string. Max. 13 Zeichen gestatten dem Anwender die Verwendung eigener tag-Namen. Es wird empfohlen, bei der Verwendung von Anzeige- u. Regelmodulen der Reihe E-7000 nicht mehr als 7 Zeichen zu verwenden. Diese Module können den tag-Namen eines Gerätes nur max. 7-stellig anzeigen.
Z.B.: “Room1s6”

4.5 Customer model

[unsigned char[16], RW,secured, DDEpar. = 93, Process/par. = 113/4]
Informations-string zur Produktion und Konfiguration.
Kann von Bronkhorst High-Tech verwendet werden, um der Modell-Nummer zusätzliche Informationen hinzuzufügen.

4.6 Identification number

[unsigned char, RW,secured,0...255, DDEpar. = 175, Process/par. = 113/12]
Bronkhorst High-Tech (digital) device/instrument identification number (pointer).
Siehe untenstehende Liste:

Value	Description
1	RS232/FLOW-BUS interface
2	PC(ISA) interface
3	ADDA4 (4 channels)
4	R/C-module, 32 channels
5	T/A-module
6	ADDA1: 1 channel ADDA converter module
7	DMFC: digital mass flow controller
8	DMFM: digital mass flow meter
9	DEPC: digital electronic pressure controller
10	DEPM: digital electronic pressure meter
11	ACT: single actuator
12	DLFC: digital liquid flow controller
13	DLFM: digital liquid flow meter
14	DSCM-A: digital single channel module for analog instruments
15	DSCM-D: digital single channel module for digital instr.
16	FRM: FLOW-BUS rotor meter (calibration-instrument)
17	FTM: FLOW-BUS turbine meter (calibration-instrument)
18	FPP: FLOW-BUS piston prover/tube (calibration-instrument)
19	F/A-module: special version of T/A-module
20	DSCM-E: evaporator controller module (single channel)
21	DSCM-C: digital single channel module for calibrators
22	DDCM-A: digital dual channel module for analog instruments
23	DMCM-D: digital multi channel module for digital instruments
24	PRODPS: FLOW-BUS/Profibus DP-slave interface
25	FCM: FLOW-BUS Coriolis meter
26	FBI: FLOW-BUS Balance Interface
27	CORIFC: CORI-FLOW Controller
28	CORIFM: CORI-FLOW Meter

4.7 Device type

[unsigned char[6], R, DDEpar. = 90, Process/par. = 113/1]
Informations-string mit max. 6 Zeichen zur Beschreibung gem. obiger Liste.(description)

5 Alarm/Status-Parameter

5.1 Alarminfo

[unsigned char, R,0...255, DDEpar. = 28, Process/par. = 1/20]
Dieser Parameter enthält 8 bit mit Status-Informationen über diverse (Alarm-)Vorgänge im Gerät.

Bit	Meaning
0	0 – no error, 1 – Error message in alarm error status register
1	0 – no error, 1 – Warning message in alarm warning status register
2	0 – no error, 1 – Minimum alarm (sensor signal < minimum limit)
3	0 – no error, 1 – Maximum alarm (sensor signal > maximum limit)
4	0 – no error, 1 – Batch counter has reached its limit
5	0 – no error, 1 – This bit only: Power-up alarm (probably power dip occured) Together wit bit 2 or bit 3: Response alarm message (setpoint-measure too much difference) (bit 2 or bit 3 indicate if difference is positive or negative)
6	0 – no error, 1 – Master/slave alarm: master output signal not received or slave factor out of limits (> 100%)
7	0 – no error, 1 – Hardware alarm: check hardware

5.2 Status

[unsigned char, R,,0...255]
Dieser Parameter ist ein spezielles byte für die Überwachung der PROFIBUS und FLOW-BUS Kommunikation. Er enthält 8 bit mit Informationen zu bestimmten (Alarm)-Vorgängen.
Dieser Parameter kann nicht über FlowDDE ausgelesen werden.

Bit	Meaning
0	0 - no error in communication with channel, 1 - error in communication
1	0 - no PROPAR process error, 1 - a PROPAR process error has occurred
2	0 - no PROPAR parameter error, 1 - a PROPAR parameter error has occurred
3	0 - no PROPAR type error, 1 - a PROPAR type error has occurred
4	0 - no PROPAR value error, 1 - a PROPAR value error has occurred
5	0 - no error, 1 - a PROPAR process claim or command error has occurred
6	Reserved
7	Reserved

5.3 Status out position

[unsigned char, R,,0...255]
Zeiger weist auf das erste Byte in den PROFIBUS Ausgangsdaten für welche die obigen Status-Bits gelten (nur für PROFIBUS).

5.4 Alarm mode

[unsigned char, RW,secured,0...3, DDEpar. = 118, Process/par. = 97/3]
Mögliche Zustände des Alarm-Modus eines Gerätes:

Value	Description
0	off
1	alarm on absolute limits
2	alarm on limits related to setpoint (response alarm)
3	alarm when instrument powers-up (eg. after power-down)

Achtung: Nicht alle Modi sind für alle Feldbusse verfügbar. Z.B. gibt es für DeviceNet nur Modus 0 und 1.

5.5 Alarm maximum limit

[unsigned int, RW,secured,0...32000, DDEpar. = 116, Process/par. = 97/1]
Obere Grenze, bei der das Sensorsignal die Alarmsituation auslöst (nach der Zeitverzögerung).
Achtung: Minimum limit ≤ Maximum limit ≤ 100%

5.6 Alarm minimum limit

[unsigned int, RW,secured,0...32000, DDEpar. = 117, Process/par. = 97/2]
Untere Grenze, bei der das Sensorsignal die Alarmsituation auslöst (nach der Zeitverzögerung).
Achtung: 0% ≤ Minimum limit ≤ Maximum limit

5.7 Alarm output mode

[unsigned char, RW,secured,0...2, DDEpar. = 119, Process/par. = 97/4]
Mögliche Ausgangs-modes bei Alarm für ein Gerät:

Value	Description
0	no relais/TTL-output activity at alarm
1	relais/TTL-output pulses until reset
2	relais/TTL-output activated until reset

5.8 Alarm setpoint mode

[unsigned char, RW,secured,0...1, DDEpar. = 120, Process/par. = 97/5]
Mögliche alarm setpoint modes für ein Gerät:

Value	Description
0	no setpoint change at alarm
1	new/safe setpoint at alarm enabled (set at alarm new setpoint)

5.9 Alarm new setpoint

[unsigned int, RW,secured,0...32000, DDEpar. = 121, Process/par. = 97/6]
Neuer/abgesicherter setpoint während der Alarm-Situation bis zum reset.

5.10 Alarm delay time

[unsigned char, RW,secured,0...255, DDEpar. = 182, Process/par. = 97/7]
Zeit in Sekunden, um welche die Aktion nach Überschreiten des Grenzwertes verzögert wird.
Auch die Zeit in Sekunden, um die automatic reset verzögert wird, wenn das Sensorsignal wieder in den sicheren Bereich zurückgekehrt ist.

5.11 Reset alarm enable

[unsigned char, RW,secured,0...15, DDEpar. = 156, Process/par. = 97/9]
Mögliche Optionen für alarm reset:

Value	Description
0	no reset possible
1	reset: keyboard/micro-switch
2	reset: external
3	reset: keyboard/micro-switch or external
4	reset: BUS/RS232
5	reset: BUS/RS232 or keyboard/micro-switch
6	reset: BUS/RS232 or external
7	reset: BUS/RS232 or keyboard/micro-switch or external
8	reset: automatic
9	reset: automatic or keyboard/micro-switch
10	reset: automatic or external
11	reset: automatic or keyboard/micro-switch or external
12	reset: automatic or BUS/RS232
13	reset: automatic or BUS/RS232 or keyboard/micro-switch
14	reset: automatic or BUS/RS232 or external
15	reset: automatic or BUS/RS232 or keyboard/micro-switch or external

5.12 Anwendungsbeispiele für Alarme

Der Einsatz der Alarmfunktion erfordert 3 Schritte:
1. Vorbereiten des Gerätes (richtige Werte für modes, Grenzwerte usw. einstellen)
2. Prüfen des alarm info byte (liefert die Information, welcher Alarm stattfand)
3. Alarm quittieren (reset), (macht den Alarm wieder scharf und bringt den (Alarm)-Ausgang wieder in den Normalzustand.

Alle erforderlichen Einstellungen sind abgesicherte Parameter. Diese können nur verändert werden, wenn ein Schlüssel-Parameter-Wert (“init/reset”) gesendet wurde, der das Gerät in den soft-init mode versetzte. Es bleibt in diesem Modus bis zu einem Neustart.

Die Verwendung von Maximum- und Minimum-Alarm

Dieser Alarm prüft, ob das gemessene Signal den vom Anwender eingestellten Grenzwerte für Maximum oder Minimum überschreitet.
Beispiel:
Maximum-Alarm eingestellt auf 90%, Minimum-Alarm eingestellt auf 10%.
Relais/TTL-Ausgang sollte auf “off” stehen.
Bei Überschreiten eines Grenzwertes wird kein neuer Sollwert gewünscht.
Die Verzögerung am Ausgang soll 10 Sekunden betragen.
Reset erfolgt entweder automatisch, wenn das Signal wieder in den sicheren Bereich kommt, oder über FLOW-BUS.
Dazu senden Sie folgende Parameter-Werte über die DDE-links:

Parameter	Value
init/reset	64
alarm maximum limit	28800
alarm minimum limit	3200
alarm output mode	0
alarm setpoint mode	0
reset alarm enable *	12
alarm delay time	10
alarm mode	1

*) Werkseitig sind alle reset inputs eingeschaltet, so daß dieser Befehl nicht wirklich notwendig ist.

Jetzt ist der Alarm aktiv.

Der Status des Alarms kann über den Parameter alarm info angezeigt werden.

Reset des Alarm erfordert das Kommando reset = 0 und denn reset = 2.

Um den Alarm zu deaktivieren, gehen Sie zum alarm mode “off” über. Damit werden auch die Ausgänge zurückgestellt. Dieses geschieht durch Eingabe des Kommandos: alarm mode = 0.

Die Verwendung von response alarm

Dieser Alarm prüft, ob sich der Meßwert innerhalb eines Bereiches bewegt, der durch Max.- und Min.-Grenzwerte bestimmt ist, die sich auf den Sollwert und eine bestimmte Verzögerungzeit beziehen.

Beispiel:
Einstellung des Max.-Alarms auf Sollwert + 3%.
Einstellung des Min.-Alarms auf Sollwert – 0,9%.
Relay/TTL-Ausgang sollten in diesem Fall nicht verwendet werden.
Bei Überschreitung eines Grenzwertes wird Sollwert = 0% gewünscht.
Die Verzögerung am Ausgang soll 2 Minuten betragen.
Reset erfolgt über Tastatur oder BUS/RS232.

Dazu senden Sie die folgenden Parameter-Werte:

Parameter	Value
init/reset	64
alarm maximum limit	960
alarm minimum limit	288
alarm output mode	0
alarm setpoint mode	1
alarm new setpoint	0
reset alarm enable *	5
alarm delay time	120
alarm mode	2

*) Werkseitig sind alle reset inputs eingeschaltet, so daß dieser Befehl nicht wirklich notwendig ist.

Jetzt ist der Alarm aktiv.
Der Status des Alarms kann über den Parameter alarm info angezeigt werden.

Reset des Alarm erfordert das Kommando command reset = 2.

Um den Alarm zu deaktivieren, gehen Sie zum alarm mode “off” über. Damit werden auch die Ausgänge zurückgestellt. Dieses geschieht durch Eingabe des Kommandos: alarm mode = 0.

6 Zähler-Parameter

6.1 Counter value

[float, RW,secured,0...10000000, DDEpar. = 122, Process/par. = 104/1]
Aktuelle Zählerwert in der Maßeinheit, die unter “counter unit” eingestellt wurde. Dieser Wert ist ein float in IEEE 32-bits single precision notation.

6.2 Counter mode

[unsigned char, RW,secured,0...2, DDEpar. = 130, Process/par. = 104/8]
Mögliche counter modes (Zählungsarten) je Gerät:

Value	Description
0	off
1	counting upwards continuously
2	counting up to limit (batchcounter)

Default value = 0.

6.3 Counter setpoint mode

[unsigned char, RW,secured,0...1, DDEpar. = 126, Process/par. = 104/5]
Ermöglicht Sollwertänderung bei Erreichen des eingestellten Grenzwertes (bei dem Rückstellung erfolgt). Default = 0.

Value	Description
0	no setpoint change at batch limit allowed
1	setpoint change at batch limit allowed

6.4 Counter new setpoint

[unsigned int, RW,secured,0...32000, DDEpar. = 127, Process/par. = 104/6]
Neuer/abgesicherter Grenzwert bei Erreichen des bisherigen (bei dem Rückstellung erfolgt) Siehe “measure for range”. Gewöhnlich ist dieser Wert auf 0 % gesetzt.

6.5 Counter limit

[float, RW,secured,0...10000000, DDEpar. = 124, Process/par. = 104/3]
Counter limit/batch. In der Maßeinheit, die unter counter unit eingestellt wurde. Der Wert ist ein float in IEEE 32-bits single precision notation. Default-Einstellung ist 1000000 ln.

6.6 Counter output mode

[unsigned char, RW,secured,0...2, DDEpar. = 125, Process/par. = 104/4]
Parameter zu Bestimmung der Arbeitsweise des Relais/TTL-Ausgangs bei Erreichen des Grenzwertes. Default setting ist 0.

Value	Description
0	no relais/TTL-output activity at batch limit
1	relais/TTL-output pulses after reaching batch limit until reset
2	relais/TTL-output activated after reaching batch limit until reset

6.7 Counter unit index

[unsigned char, RW,secured,0...13, DDEpar. = 123, Process/par. = 104/2]
Parameter zur Auswahl einer Maßeinheit für einen bestimmten Sensortyp.
Default setting ist 0: 'ln' (für Sensortyp 3).

Sensor type	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
1	l	mm3	ml	cm3	ul	m3	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2	g	mg	ug	kg	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
3	ln	mm3n	mln	cm3n	uln	dm3n	m3n	uls	mm3s	mls	cm3s	ls	dm3s	m3s
4 and >	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

6.8 Counter unit

[unsigned char[4], R, DDEpar. = 128, Process/par. = 104/7]
Parameter 'Counter unit' besteht aus 4 Zeichen (string) in der aus der Tabelle ausgewählten Maßeinheit. Ein read-only-Parameter.

6.9 Verwendung eines Zählers (Beispiel)

Hierzu sind drei Schritte erforderlich:
1. Vorbereitung des Gerätes (Einstellung der korrekten Werte für mode, limit etc.)
2. Anzeigen des alarm info byte (gibt an, welcher Alarm stattgefunden hat)
3. Reset des Zählers (initialisiert den Zähler neu und bringt den Ausgang wieder in den Normalzustand)

Alle erforderlichen Einstellungen sind abgesicherte Parameter. Diese können nur geändert werden, wenn vorher ein Schlüssel-Parameter ("init/reset) eingegeben wurde, um das Gerät in den soft-init mode zu versetzen. In diesem Zustand bleibt das Gerät bis zu einem Neustart.

Die Verwendung eines batch counter (Dosierzählung)

Das Meßsignal wird über die Zeit integriert bis zu einem vom Anwender eingestellten Wert.

Beispiel:
Sie haben ein Gerät mit einem Meßbereich von 1 ln/min.
Die zu dosierende Menge (batch) soll 1000 ln sein.
Der Relais/TTL-Ausgang soll nicht reagieren.
Wenn die 1000 ln erreicht sind, wird ein neuer Sollwert 0 % gewünscht (Schließen des Ventils).
Über BUS/RS232 oder Tastatur/Mikroschalter soll ein Reset auf die voreingestellte Menge erfolgen.

Über die DDE-Verbindung geben Sie folgende Parameter-Werte ein:

Parameter	Value
init/reset	64
counter limit	1000.0
counter output mode	0
counter setpoint mode	1
counter new setpoint	0
reset counter enable *	5
counter mode	2

*) Werkseitig sind alle reset inputs eingeschaltet, so daß dieser Befehl nicht wirklich notwendig ist.

Damit ist der Zähler aktiviert.

Der Status des Grenzwertes/Zählers kann über den Parameter alarm info angezeigt werden.
Rückstellung des Zählers auf den Grenzwert (1000.0) erfordert den Befehl: reset = 1.
Um den Zähler zu deaktivieren, stellen Sie den counter mode "off" ein. Das führt auch zum Reset Ihrer Ausgänge. Dieses geschieht durch Eingabe von : counter mode = 0.

7 Spezielle Parameter

7.1 Reset

[unsigned char, W,0...5, DDEpar. = 114, Process/par. = 115/8]
Parameter zum Reset von Programm, Zähler oder Alarmen. Default value = 0.

Value	Description
0	no reset
1	reset counter value (no mode change) or common reset
2	reset alarm
3	restart batch counter
4	reset counter value (counter off)
5	Reset module (soft reset)

7.2 Init/reset (key-parameter)

[unsigned char, RW,0...255, DDEpar. = 7, Process/par. = 0/10]
Schlüssel-Befehl für Initialisierung und Reset (abgesicherter) Einstellungen von Network und/oder Parameter. Einstellung 64 erlaubt die Änderung abgesicherter Parameter. Einstellung 0 hebt das wieder auf. Default setting ist 0.

Achtung: Beim Hochfahren eines Geräte wird dieser Wert automatisch auf 0 gestellt.

7.3 Wink

[unsigned char, W,0...9, DDEpar. = 1, Process/par. = 0/0]
Unsigned char im Bereich 0...9 ermöglicht es, das an den betreffenden Kanal angeschlossene Gerät einige Sekunden blinken zu lassen, um dessen physische Positionierung zu erkennen. Die Art des Blinkens hängt vom Gerät ab. Entweder blinken die rote und grüne LED im Wechsel oder spezielle Zeichen auf einem Anzeige. Default setting = 0.

7.4 I/O Stellung

[unsigned char, RW,secured, 0…255, DDEpar. = 86, Process/par. = 114/11]
Der I/O Stand der Parameter (Parameter 86) wird zum Auslesen der Schalterstellungen und zum Aktivieren und Deaktivieren der physikalischen Jumper und des Mikroschalters benutzt.

Neue Funktionen von Schalter 0-3 (schreiben/lesen)
bit 0 = 0: Spezial Jumper nicht auslesen (immer aus)
bit 1 : keine Funktion (nicht benutzt)
bit 2 = 0: „Analogen“ Jumper nicht auslesen
bit 3 = 0: Mikroschalter nicht auslesen (immer aus)

Die bereits vorhandenen Funktionen von Schalter 4-7 haben sich nicht geändert (nur lesen)
bit 4 = 1: Spezial-Jumper gesetzt
bit 5 = 1: interner Initialisierungsjumper gesetzt
bit 6 = 1: analog Jumper gesetzt
bit 7 = 1: Mikroschalter gedrückt

Physikalische Jumper müssen lesbar sein und der Mikroschalter muss funktionieren

Bit	Decimal Value	True or False	Explanation
0	1	1	read ‘special purpose’ jumper
1	2	1	not used
2	4	1	read ‘analog jumper’
3	8	1	read ‘micro switch’
4	16	0	special purpose jumper not set
5	32	0	internal initialization jumper not set
6	64	0	analog jumper not set
7	128	0	micro switch not pressed

Parameter 86 erhält den Wert 1+2+4+8 = **15** (dies ist der Standard Wert)

Beispiel:
-Wenn der analoge Jumper (Bit 6) gesetzt ist, beträgt der Wert von Parameter 86: 1+2+4+8+64 = **79**

-Um den Mikroschalter auszuschalten, muss Bit 3 auf False stehen. Hierbei beträgt der Wert von Parameter 86: 1+2+4 = **7**

-Um den analog Schalter auszuschalten muss Bit 2 auf False stehen. Nun beträgt der Wert von Parameter 86: 1+2+8 = **11**

Bit 2 = 0 (analog Jumper auslesen)
Beim Einschalten des Instruments wird der Jumper nicht ausgelesen.
Der Kontrollmodus wird den Wert der Parameter, die vor dem Ausschalten in das Instrument geschrieben worden sind, beibehalten. Nur wenn der Kontrollmodus vor dem Ausschalten auf den Wert 5, 9, 18 oder 19 gesetzt wird, schaltet der Kontrollmodus auf 0 (digital).

Bit 2 = 1 (analog Jumper auslesen)
Beim Einschalten des Instruments wird der Jumper ausgelesen.
Nur wenn der Kontrollmodus vor dem Ausschalten auf den Wert 0, 1, 5, 9, 18 oder 19 gesetzt wird, wird der Kontrollmodus wechseln zwischen:

- 0 (digital) wenn Jumper 2 nicht gesetzt ist.
- 1 (analog) wenn Jumper 2 gesetzt ist

8 Regler-Parameter

8.1 Controller

Der Regelalgorithmus für das Ventil, das vom Mikroprozessor angesteuert wird, besteht aus verschiedenen Parametern, die über BUS/RS232 eingestellt werden können.
Obwohl viele Parameter über BUS/RS232 zugänglich wären, rät Bronkhorst High-Tech davon ab, diese zu ändern, weil sie während der Fertigung für den jeweiligen Zweck optimiert worden sind.
Regler-Parameter werden als Einstell-Parameter klassifiziert. Ihre Änderung sollte nur durch qualifizierte Servicekräfte oder unter deren Aufsicht erfolgen.

Die hauptsächlichen Parameter-Einstellungen für den Abgleich von Reglern sind nachfolgend aufgeführt.

8.2 Open from zero controller response

[unsigned char, RW,secured,0...255, DDEpar. = 165, Process/par. = 114/18]
Ansprechzeit bei Start von 0% an (Öffnen des Ventils).
Standard-Wert ist 128 und bedeutet: keine Korrektur
Ansonsten wird die Geschwindigkeit des Reglers wie folgt eingestellt:

New response = old response * $1.05^{(128\text{-RespOpen0})}$

8.3 Normal step controller response

[unsigned char, RW, secured,0...255, DDEpar. = 72, Process/par. = 114/5]
Ansprechzeit des Reglers während des Normalbetriebs (auf dem Wege zum Sollwert)

New response = old response * $1.05^{(128\text{-ContrResp})}$

8.4 Stable situation controller response

[unsigned char, RW, secured,0...255, DDEpar. = 141, Process/par. = 114/17]
Ansprechzeit bei stabilem Regler (innerhalb einer Bandbreite von 2% vom Sollwert)

New response = old response * $1.05^{(128\text{-RespStable})}$

8.5 PID-Kp

[float, RW, secured,0...1E+10, DDEpar. = 167, Process/par. = 114/21]
PID-Regelverhalten, Proportionalbereich, Multiplikationsfaktor.

8.6 PID-Ti

[float, RW, secured,0...1E+10, DDEpar. = 168, Process/par. = 114/22]
PID-Regelverhalten, Integrationsvorgang in Sekunden.

8.7 PID-Td

[float, RW, secured,0...1E+10, DDEpar. = 169, Process/par. = 114/23]
PID-Regelverhalten, Differenzierungsvorgang in Sekunden.

8.8 Sensor differentiator up

[float, RW, secured,0...1E+10, DDEpar. = 51, Process/par. = 1/12]
Erforderliche Differenzierungszeit in Sekunden zur Beschleunigung des Sensorsignal-Anstiegs.

8.9 Sensor differentiator down

[float, RW, secured,0...1E+10, DDEpar. = 50, Process/par. = 1/11]
Erforderliche Differenzierungszeit in Sekunden zur Beschleunigung des Sensorsignal-Rückgangs.

8.10 Sensor exponential smoothing filter

[float, RW, secured,0...1, DDEpar. = 74, Process/par. = 117/4]
Dieser Faktor wird für die Entstörung des Signals verwendet, das vom Sensor-Schaltkreis kommt, bevor er weiter verarbeitet wird.

Es wird gemäß der folgenden Formel gefilter:

out = in * Sensor exponential smoothing filter + (1 - Sensor exponential smoothing filter) * out

In **EL-FLOW** Instrumenten ist es das „langsame“ (nicht differenzierte), nichtlinearisierte Sonsorsignal sein. Nur im Fall von viel Rauschen auf dem Sensor wird der Wert einen anderen Wert als 1.0 besitzen. Achtung: Setzten Sie den Wert nicht niederiger als auf 0.8, andernfalls würde es die Sensor-Antwort zuviel verlangsamen. Die Beste Einstellung ist hier 1.0.

Bei **CORI-FLOW** Instrumenten beeinflusst es die Menge der Mittelwerte der „bare“ Werte. Je kleiner der Wert ist, desto langsamer wird das **CORI-FLOW** Instrument das Sensorsignal erhalten, jedoch ist weniger rauschen auf dem Signal.

Response	Factor setting
Slow	0.05
Normal	0.1
Fast	0.2
Very fast	0.5...1.0 (not advised)

Dieser Filter ist in der Regelschleife die die Antwortzeit beeinflusst.

8.11 Adaptive smoothing factor

[float, RW, secured,0...1, DDEpar. = 222, Process/par. = 117/5]
Dieser Parameter wird in Kombination mit sensor exponential smoothing filter genutzt. Er ändert die Rate der Entstörung für den exponentialen Filter abhängig von der Änderung des Messwertes. Auf diese Art passt sich es dem messenden Eingang an.

Wenn ein Istwertsprung festgestellt wird, wird der exponentiale Filter verringert wird, ist dass eine schnelle Antwort möglich ist.

Wenn nur ein Rauschen festgestellt wird, wird der exponentiale Filter erhöht, um das Rauschen zu unterdrücken.

Mögliche Werte:
0.0 -> Exponentialer Glättungsfilter verhält sich als exponentialer glättender Standardfilter.
1.0 -> Exponentialer Glättungsfilter verhält sich als anpassungsfähiger exponentialer glättender Filter

9 Spezielle Geräte-Eigenschaften

9.1 Auto-zero (nur bei Massenfluß-Geräten)

Mit auto-zero ist man in der Lage, Abweichungen des Null-Signals automatisch zu beseitigen.
Dieser automatische Vorgang kann über BUS/RS232 oder mittels der Mikroschalter auf dem Gerät ausgelöst werden.
Zunächst überzeugen Sie sich, daß wirklich kein Durchfluß stattfindet, dann starten Sie auto-zero.
Während des automatischen Abgleiches blinkt die grüne LED schnell. Das dauert ca. 10 Sekunden.
Zeigt die Anzeige 0% und die grüne LED geht wieder auf Dauerlicht über, ist auto-zero erfolgreich durchgeführt worden.
Schon während der Produktion bei Bronkhorst High-Tech wird diese Maßnahme durchgeführt, sie kann aber auf Wunsch vor Ort wiederholt werden.

Das Null verfahren ist in der Lage Null Offset Signale des Sensor automatisch zurückzusetzen.
Diese automatisches Verfahren kann entweder mit BUS/RS232 oder mittels des Mikroschalters auf das Instrument gestartet werden.

9.1.1 Nullpunktabgleich mit dem Mikroschalter

- **Einstellen der Prozellbedingungen**
  Aufwärmen, druckbeaufschlagen des Systems und füllen des Instruments gemäß den Prozessbedingungen.
- **Druchfluss absperren**
  Stellen Sie sicher daß kein Durchfluss durch das Instrument fließt mit Hilfe von Absperrventilen in der Nähe des Instruments.
- **Drücken und halten**
  Drücken Sie den Mikroschalter (#) auf der Außenseite des Instruments um den Nullabgleich zu starten, wenn kein Druchfluss herrscht.
  Drücken Sie den Mirkoschalter (#) und halten ihn. Nach einer kurzen Zeit wechselt die rote LED von AN nach AUS. Anschließend geht die grüne LED auf AN. Hören Sie nun auf den Mirkoschalter zu drücken (#).
- **Nullabgleich**
  Der Nullabgleich startet zu dem Zeitpunkt wenn die grüne LED schnell blinkt. Der Nullabgleich wartet nun auf ein stabiles Signal und speichert den Nullpunkt. Wenn das Signal nicht stabil auf Null gesetzt werden kann dauert der Nullabgleich länger und der nächste Werte zu Null wird gespeichert. Diese Prozedur dauert etwa 10 Sekunden.
  Stellen Sie stets sicher daß kein Durchfluss durch das Instrument fließt wenn Sie den Nullabgleich durchflühren.
- **Fertig**
  Wenn die Anzeige 0% Signal anzeigt und die grüne LED wieder stetig leuchtet ist der Nullabgleich erfolgreich durchgeführt worden.

9.1.2 Nullabgleich mittels digitaler Kommunikation

Parameter müssen genutzt werden zum Nullabgleich des Instruments:

Initreset	**[unsigned char, RW,0...255, DDEpar. = 7, Process/par. = 0/10]**
Control mode	**[unsigned char, RW,0...255, DDEpar. = 12, Process/par. = 1/4]**
Calibration mode	**[unsigned char, RW,0...255, DDEpar. = 58, Process/par. = 115/1]**

- **Einstellen der Prozellbedingungen**
  Aufwärmen, druckbeaufschlagen des Systems und füllen des Instruments gemäß den Prozessbedingungen.
- **Druchfluss absperren**
  Stellen Sie sicher daß kein Durchfluss durch das Instrument fließt mit Hilfe von Absperrventilen in der Nähe des Instruments.

- **Parameter senden**

  Senden Sie die folgenden Werten zu den Parameter in dieser in dieser Reihenfolge.

Initreset	64
Control mode	9
Calibration mode	255
Calibration mode	0
Calibration mode	9

- **Nullabgleich**

  Der Nullabgleich startet zu dem Zeitpunkt wenn die grüne LED schnell blinkt. Der Nullabgleich wartet nun auf ein stabiles Signal und speichert den Nullpunkt. Wenn das Signal nicht stabil auf Null gesetzt werden kann dauert der Nullabgleich länger und der nächste Werte zu Null wird gespeichert. Diese Prozedur dauert etwa 10 Sekunden.

  Stellen Sie stets sicher daß kein Durchfluss durch das Instrument fließt wenn Sie den Nullabgleich durchflühren.

- **Ready**

  Wenn die Anzeige 0% Signal anzeigt und die grüne LED wieder stetig leuchtet ist der Nullabgleich erfolgreich durchgeführt worden. Auch der Parameter control mode wechselt zurück auf der ursprüngliche Einstellung. Als letztes senden Sie 0 zu Parameter initreset.

Diese Arbeit wird bereits durchgeführt während der Produktion bei Bronkhorst High-Tech, kann aber auf Wunsch selbst wiederholt werden. (bei CORI-FLOW immer selbst Nullabgleich durchflühren).

9.2 Restore parameter settings

Alle eingestellten Parameterwerte sind in einem non-volatile memory abgelegt, so daß sie immer zur Verfügung stehen, wenn die Geräte hochgefahren werden.
Einige Einstellungen können jedoch auch nachträglich im Feld vom Anwender geändert werden, wenn das erforderlich ist. Manchmal kann es auch notwendig sein, alle Originaleinstellungen wieder einzulesen.
Deswegen wird ein backup aller Einstellungen, wie sie bei der Endkontrolle vorlagen, ebenfalls in dem erwähnten Speicher abgelegt. Damit wird es möglich, jederzeit diese Original-Werkseinstellungen wieder herzustellen, ausgenommen bei Speicherausfall.
Die Wiederherstellung der Original-Einstellungen kann entweder über den Mikroschalter auf dem Gerät oder durch einen Befehl über BUS/RS232 erfolgen.
Einzelheiten finden Sie in den Anweisungen zu den manuellen Operationen mit Schalter und LED’s, Abschnitt 10 dieser Druckschrift.

10 Manuelle Schnittstelle: Mikroschalter und LED's

10.1 Allgemeines

Der Mikroschalter oben auf dem digitalen Gerät kann zur Auslösung bestimmter Gerätefunktionen verwendet werden. Beim Drücken des Schalters beginnen beide LED's einen Zyklus von verschiedenen Leuchtmustern.
Der Schalter muß so lange gedrückt werden, bis die 2 LED's das der gewünschten Funktion zugeordnete Leuchtmuster zeigen. Dann läßt man den Schalter los und damit ist die entsprechende Wahl getroffen.

Im Normalzustand (Schalter ist nicht gedrückt) dienen die LED's zur Anzeige der Betriebsart in Verbindung mit Digitalsystemen (FLOW-BUS/Profibus/DeviceNet Modbus).
(siehe **Tabellen 1 und 2**).

Wird der Schalter gedrückt, so werden beide LED's ausgeschaltet, um dann zur Funktionsauswahl überzugehen. Solange der Schalter weiterhin gedrückt wird, ändert sich die Anzeige durch die LEDs alle 4 Sekunden. In dem Moment, wo der Anwender das Leuchtmuster erkennt, das der gewünschten Funktion entspricht, muß er den Schalter loslassen. Damit ist diese Funktion aktiviert.

In **Tabelle 3** ist beschrieben, wie die Anzeige für Funktionen im Normalbetrieb aussieht, das heißt, wenn der Schalter gedrückt wird, während das Gerät sich im normalen Betriebszustand befindet.

In **Tabelle 4** ist beschrieben, wie die Anzeige für Funktionen beim Hochfahren des Gerätes aussieht.
Dahin gelangt man, indem erst der Schalter gedrückt und dann erst die Spannung eingeschaltet wird.
Diese Maßnahmen haben einen eher “initialisierenden” Einfluß auf das Gerät.

In Abschnitt 10.2 wird beschrieben, wie die Bus-Adresse und die Baudrate eines Geräte eingestellt werden können.

Die Verwendung dieses einen Schalters und der 2 LED's eröffnet dem Anwender ein Maximum an Möglichkeiten, selbst wenn das Gerät nur an einer analogen Schnittstelle betrieben wird.

Tabelle 1: Anzeigevarianten der grünen LED bei Digitalgeräten (ohne Verwendung des Schalters)

<table>
<tr><th>grüne LED</th><th>Dauer</th><th colspan="3">Bedeutung</th></tr>
<tr><td>aus</td><td>dauernd</td><td colspan="3">Abgeschaltet oder Programm außer Betrieb</td></tr>
<tr><td>an</td><td>dauernd</td><td colspan="3">Normaler Betriebs/Arbeits-Zustand</td></tr>
<tr><td rowspan="3">kurzes Aufleuchten</td><td rowspan="3">0.1 sec an,
2 sec aus</td><td colspan="3">Special mode, Details siehe entspr. Feldbus</td></tr>
<tr><td>FLOW-BUS</td><td>PROFIBUS-DP / Modbus</td><td>DeviceNet</td></tr>
<tr><td>Initialization mode
Änderg. abgesich.
Parameter/ vor-Ort-
Anschluß an
FLOW-BUS</td><td>Initialization mode
Änderung abge-
sicherter Para-
Meter möglich</td><td>Abort state oder
Initialization mode.
Änderung abge-
sicherter Para-
Meter möglich</td></tr>
<tr><td>normales Aufleuchten</td><td>0.2 sec an,
0.2 sec aus</td><td colspan="3">Special function mode
Das Gerät führt gerade eine Spezialfunktion aus,
z.B. auto-zero oder self-test</td></tr>
<tr><td rowspan="3">langes Aufleuchten</td><td rowspan="3">2 sec an,
0.1 sec aus</td><td colspan="3">Special mode, Details siehe entspr. Feldbus</td></tr>
<tr><td>FLOW-BUS</td><td>PROFIBUS-DP / Modbus</td><td>DeviceNet</td></tr>
<tr><td>kommt nicht vor</td><td>kommt nicht vor</td><td>Idle state</td></tr>
<tr><td>langsames Blinken</td><td>0.2 sec an,
0.2 sec aus</td><td colspan="3">Wink mode
Durch ein Kommando vom FLOW-BUS kann das Gerät
mit den LEDs blinken, um seine Position in einem
(größeren) System anzuzeigen.</td></tr>
<tr><td>normales Blinken</td><td>1 sec an,
1 sec aus</td><td colspan="3">Alarmanzeige: Minimum-Alarm, limit/Maximum-Alarm; power-up alarm
oder Grenzw.-Überschreitung oder
Dosiermenge erreicht.</td></tr>
<tr><td>schnelles Blinken</td><td>0.1 sec an,
0.1 sec aus</td><td colspan="3">Schalter wurde losgelassen, ausgewählte Aktion
gestartet.</td></tr>
</table>

Achtung: Blinken (wink) = grün – rot, grün – rot im steten Wechsel

Tabelle 2: Anzeigevarianten der rote LED bei Digitalgeräten (ohne Verwendung des Schalters)

<table>
<tr><th>rote LED</th><th>Dauer</th><th colspan="3">Bedeutung</th></tr>
<tr><td>aus</td><td>dauernd</td><td colspan="3">kein Fehler liegt vor.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">kurzes Aufleuchten</td><td rowspan="3">0.1 sec an,
2 sec aus</td><td colspan="3">Warnung wegen Buskommunikation.
Gerätefunktionen sind o.k. Details siehe entspr. Feldbus.</td></tr>
<tr><td>FLOW-BUS</td><td>PROFIBUS-DP</td><td>DeviceNet</td></tr>
<tr><td>Adresse ist besetzt
Gerät neu
installieren.</td><td>Kein Datenverkehr
zwischen master
und slave. Autom.
Fehlerbehebung</td><td>minderer
Kommunikatios-
Fehler</td></tr>
<tr><td rowspan="3">normales Aufleuchten</td><td rowspan="3">0.2 sec an,
0.2 sec aus</td><td colspan="3">Warnmeldung:
Fehler minderer Bedeutung. Es ist angeraten, die Ursache
zu untersuchen. Mit dem Gerät kann noch weiter gearbeitet werden.
Details siehe entspr. Feldbus.</td></tr>
<tr><td>FLOW-BUS</td><td>PROFIBUS-DP</td><td>DeviceNet</td></tr>
<tr><td>Keine Details</td><td>Keine Details</td><td>Bus ohne Spannung.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">langes Aufleuchten</td><td rowspan="3">2 sec an,
0.1 sec aus</td><td colspan="3">Details siehe entspr. Feldbus</td></tr>
<tr><td>FLOW-BUS</td><td>PROFIBUS-DP</td><td>DeviceNet</td></tr>
<tr><td>Kommt nicht vor.</td><td>Nur für spezielle
Service-Aufgaben</td><td>Ernster Kommuni
kations-Fehler;
manuelleInterven-tion
nötig.</td></tr>
<tr><td>an</td><td>dauernd</td><td colspan="3">Hinweis auf kritischen Fehler im Gerät.
Es muß vor weiterem Gebrauch in Ordnung gebracht werden.</td></tr>
</table>

NB: für Modbus-Anwendung = das rote LED zeigt nur dass es Busaktivität gibt.

Tabelle 3: LED-Anzeigevarianten bei Betätigung des Mikroschalters und Normalbetrieb eines Gerätes

<table>
<tr><th>grüne LED</th><th>rote LED</th><th>Drück-Dauer</th><th colspan="3">Bedeutung</th></tr>
<tr><td>aus</td><td>aus</td><td>0 – 1 sec</td><td colspan="3">Irrtümliches kurzes Drücken des Schalters führt nicht zu unerwünschten Reaktionen des Gerätes.
Dreimaliges Drücken im Abstand von max. 1 sec. bewirkt die Anzeige der Bus-Adresse/MAC-ID und evtl. der Baudrate des Gerätes.
Weitere Einzelheiten siehe Abschnitt 10.2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">aus</td><td rowspan="3">aus</td><td rowspan="3">1 – 4 sec</td><td colspan="3">Bei Max.-/Min.-Alarm oder Erreichen der Dosiermenge:
Reset des Alarms (soweit Reset über die Tastatur freigegeben wurde).
Details siehe entspr. Feldbus</td></tr>
<tr><td>FLOW-BUS</td><td>PROFIBUS-DP / Modbus</td><td>DeviceNet</td></tr>
<tr><td>Wenn Adresse besetzt ist:
Autom. Installation am FLOW-BUS.</td><td>Kommt nicht vor</td><td>Kommt nicht vor</td></tr>
<tr><td>aus</td><td>an</td><td>4 – 8 sec</td><td colspan="3">Reset des Gerätes.
Geräteprogramm wird neu gestartet und alle Warn- u. Fehlermeldungen werden gelöscht.Während des Neustarts macht das Gerät einen erneuten Selbsttest.</td></tr>
<tr><td>an</td><td>aus</td><td>8 – 12 sec</td><td colspan="3">Auto-zero
Neuabgleich des Gerätes für Null-Durchfluß
(gilt nicht für Druckmesser/-Regler)
Achtung: Vorher sicherstellen, daß kein Durchfluß vorhanden und das Gerät mindestens seit 30 Minuten unter Spannung ist!</td></tr>
<tr><td>an</td><td>an</td><td>12 – 16 sec</td><td colspan="3">Gerät auf FLASH mode vorbereiten.
Beim nächsten Einschalten ist der FLASH mode aktiv.
Das wird dadurch signalisiert, daß beide LEDs bei normaler Spannungsversorgung aus sind.</td></tr>
</table>

Hinweis: “an” heißt hier short flash = 0.1 sec an, 2 sec aus

Table 4: LED-Anzeigevarianten bei Betätigung des Mikroschalters beim Hochfahren eines Gerätes

<table>
<tr><th>grüne LED</th><th>rote LED</th><th>Drück-Dauer</th><th colspan="3">Bedeutung</th></tr>
<tr><td>aus</td><td>aus</td><td>0 – 4 sec</td><td colspan="3">Keine Aktion
Irrtümliches kurzes Drücken des Schalters führt nicht zu unerwünschten Reaktionen des Gerätes.</td></tr>
<tr><td>aus</td><td>normal flash (normales Aufleuchten)</td><td>4 – 8 sec</td><td colspan="3">Rückstellung der Parameter.
Alle Parameter-Einstellungen (außer Feldbus) werden auf die Werte bei der Endprüfung von BHT zurückgesetzt.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">normal flash</td><td rowspan="3">aus</td><td rowspan="3">8 – 12 sec</td><td colspan="3">Details siehe entspr. Feldbus</td></tr>
<tr><td>FLOW-BUS</td><td>PROFIBUS-DP / Modbus</td><td>DeviceNet</td></tr>
<tr><td>Auto install on Bus
Gerät installiert sich selbst unter (neuer) freier Adr. an FLOW-BUS</td><td>Kommt nicht vor</td><td>Kommt nicht vor</td></tr>
<tr><td rowspan="3">normal flash</td><td rowspan="3">normal flash</td><td rowspan="3">12 – 16 sec</td><td colspan="3">Remote/manual install. Gerät erhält eine Default-Adresse, die mittels Mikroschalter und LEDs geändert werden kann.
Beschreibung dieses Vorgangs folgt unten.

Dies sind die Default-Installationsadressen:</td></tr>
<tr><td>FLOW-BUS</td><td>PROFIBUS-DP</td><td>DeviceNet</td></tr>
<tr><td>Node-address = 0</td><td>Station address = 126</td><td>MAC-ID = 63</td></tr>
</table>

Hinweis: normal flash (normales Aufleuchten) = 0.2 sec an, 0.2 sec aus

10.2 Anzeige/Änderung von Bus-Adresse/MAC-ID und Baudrate.

10.2.1 Einstellen des Gerätes auf die Default-Installationsadresse/MAC-ID:

Zuerst ist das Gerät in den “remote/manual install mode” zu versetzen.
Dazu wird der Schalter während des Hochfahrens gedrückt und erst losgelassen, wenn beide LED’s “normal flash” zeigen (Leuchtmuster: 0,2 sec. an, 0,2 sec. aus). Einzelheiten siehe auch Tabelle 4.
Beim Loslassen des Schalters erhält das Gerät die “default installation address”. Diese richtet sich nach dem jeweiligen Feldbus-System. Das Gerät kann nun abgeschaltet werden, andernfalls kehrt es nach 60 sec. automatisch zum “normal running/operation mode” zurück. Die Einstellung der Baudrate ändert sich durch diese Maßnahme nicht.

10.2.2 Anzeige von Bus-Adresse/MAC-ID und Baudrate:

Kurzes dreimaliges Drücken des Schalters im Abstand von max. 1 sec. im “normal running/operation mode” bringt das Gerät dazu, seine Bus-Adresse/MAC-ID und Baudrate zu signalisieren.

Diese Signale bestehen aus Blinken. Die grüne LED blinkt die Anzahl der Zehner, die rote LED die der Einer der Bus-Adresse/MAC-ID. Zur Anzeige der eingestellten Baudrate blinken beide LED’s.
Diese Blinker heißen “count-flashes” und haben das Leuchtmuster 0,5 sec. an, 0,5 sec. aus.

Tabelle 5: LED-Signale für Bus-Adresse/MAC-ID und Baudrate

grüne LED	rote LED	Dauer	Bedeutung
Zahl der count flashes (0...12)	aus	0 ... 12 sec. maximum	Zehner in bus-address/MAC-ID des Gerätes
aus	Zahl der count flashes (0...9)	0 ... 9 sec. maximum	Einer in bus-address/MAC-ID des Gerätes
Zahl der count flashes (0...10)	Zahl der count flashes (0...10)	0 ... 10 sec. maximum	baudrate setting des Gerätes

Hinweis: Der Wert Null wird durch eine Periode von 1 sec. aus (0.5 sec. aus + 0.5 sec. aus) signalisiert.
Beispiele:
- bei bus-address/MAC-ID 35 blinkt die grüne LED 3 mal, die rote LED 5 mal.
- bei bus-address/MAC-ID 20 blinkt die grüne LED 2 mal, die rote LED 0 mal.
- bei bus-address/MAC-ID 3 blinkt die grüne LED 0 mal, die rote LED 3 mal.
- bei bus-address 126 blinkt die grüne LED 12 mal, die rote LED 6 mal.

Table 6: Baudraten-Einstellungen bei den verschiedenen Feldbus-Systemen:

FLOW-BUS	PROFIBUS-DP	DeviceNet	Modbus
0 = 187500 Baud (nur eine feste Baudrate)	0 = nicht gefunden 1 = 9600 Baud 2 = 19200 Baud 3 = 45450 Baud 4 = 93750 Baud 5 = 187500 Baud 6 = 500000 Baud 7 = 1500000 Baud 8 = 3000000 Baud 9 = 6000000 Baud 10 = 12000000 Baud	1 = 125000 Baud 2 = 250000 Baud 3 = 500000 Baud	1 = 9600 Baud 2 = 19200 Baud 3 = 38400 Baud

Beispiele:
- zur Signalisierung einer Profibus-DP-Baudrate von 12000000 Baud blinken beide LED’s 10 mal.
- zur Signalisierung einer DeviceNet-Baudrate von 250000 Baud blinken beide LED’s 2 mal.

10.2.3 Ändern der Bus-Adresse/MAC-ID und Baudrate:

Zuerst ist das Gerät in den “remote/manual install mode” zu versetzen.
Innerhalb der nächsten 60 sec. kann das Ändern der Bus-Adresse/MAC-ID des Gerätes gestartet werden.
Bei bestimmten Feldbus-Systemen ist es außerdem erforderlich, die Baudrate auszuwählen.
Andere Feldbus-Systeme habe nur eine Baudrate oder die Baudraten-Einstellung des Master wird automtisch übernommen. In diesen Fällen ist die Baudraten-Wahl nicht nötig und kann übergangen werden.

Tabelle 7: Vorgehensweise zum Ändern von Bus-Adresse/MAC-ID und Baudrate

step	Aktion	Signal	Zeit	Handhabung
1	Gerät in den **“remote/manual install mode”** versetzen	beide LED’s blinken normal 0.2 sec an, 0.2 sec aus	12-16 sec nach Ein-schalten	Schalter beim Einschalten gedrückt halten, loslassen bei normalem Blinken (siehe Spalte Signal)
2	**Zehner der bus-address/MAC-ID einstellen**	grüne LED blinkt 0.1 sec an, 0.1 sec aus Die count-flashes starten bei Schalter-Betätigung mit 0.5 sec an, 0.5 sec aus	time-out: 60 sec	Schalter drücken und grüne Blinker zählen, um die Zehnerstelle der bus-address/MAC-ID zu erreichen. Loslassen wenn der gewünschte Wert gezählt wurde. Zählt hoch bis max. 12 und fängt dann wieder bei 0 an. Mißglückt das Zählen, Schalter gedrückt halten und noch einmal neu zählen.
3	**Einer der bus-address/MAC-ID einstellen**	rote LED blinkt 0.1 sec an, 0.1 sec aus Die count-flashes starten bei Schalter-Betätigung mit 0.5 sec an, 0.5 sec aus	time-out: 60 sec	Schalter drücken und rote Blinker zählen, um die Einerstelle der bus-address/MAC-ID zu erreichen. Loslassen wenn der gewünschte Wert gezählt wurde. Zählt hoch bis max. 9 und fängt dann wieder bei 0 an. Mißglückt das Zählen, Schalter gedrückt halten und noch einmal neu zählen.
4	**Einstellen d. Baudrate** der Feldbus-Kommuni-kation. Nur für spez. Feldbus-typen, z.B. DeviceNet. Dieser Teil wird weg-gelassen, wenn keine Einstellung erforderlich ist.	beide LEDs blinken 0.1 sec an, 0.1 sec aus Die count-flashes starten bei Schalter-Betätigung mit 0.5 sec an, 0.5 sec aus	time-out: 60 sec	Schalter drücken und rot/grüne Blinker zählen, um die Baudrate des jeweiligen Feldbus zu erreichen. Loslassen wenn der gewünschte Wert gezählt wurde. Zählt hoch bis max. 10 und fängt dann wieder bei 0 an. Mißglückt das Zählen, Schalter gedrückt halten und noch einmal neu zählen. Hinweis: Einstellung 0 heißt: keine Änderung.

Das Gerät kehrt zurück zum normal running/operation mode.
Änderungen werden wirksam, wenn sie innerhalb des time-out-Zeitraumes vorgenommen wurden.
Die aktuelle Einstellung von Bus-Adresse/MAC-ID und Baudrate kann durch dreimaliges kurzes Drücken des Schalters im Abstand von max. 1 sec. überprüft werden. (Einzelheiten siehe Abschnitt 10.2.2)

Hinweis 1:
Der Wert Null wird durch eine Periode von 1 sec. aus (0.5 sec. aus + 0.5 sec. aus) signalisiert.
Wird der Wert Null gewünscht, Schalter kurz drücken und innerhalb 1 sec. wieder loslassen.

Hinweis 2:
Vor jeder Aktion mit Blinker-Zählung blinken die zur Zählung benutzten LED mit hoher Frequenz. (Leuchtmuster: 0,1 sec. an, 0,1 sec. aus).
Sobald der Mikroschalter gedrückt wird, hört das auf und die Zählsequenz setzt ein.

10.2.4 Anzeige Sollwert/ Regelmodus:

Um bei der Benutzung eines digitalen Messgerätes oder eines Reglers unterschiedliche Funktionen anzuwählen, können verschiedene Methoden angewandt werden.
Mehr Informationen über den Sollwert/ verfügbare Regelmodi finden Sie im Kapitel 2.5.

Drücken Sie den Schalter 2x kurz in Intervallen von max. 1 Sekunde während Sie im Normalmodus/ im Operation Modus arbeiten, wird Ihnen das Instrument den Sollwert/ Regelmodus anzeigen.

Zur Anzeige des Sollwertes/ der Nummer des Regelmodus blinkt die grüne LED die Anzahl der Zehner-Ziffer und die rote LED die Anzahl der Einer-Ziffer.
Das LED-Blinken wird als “Zähl-Blinken” bezeichnet und wechselt für jeweils 0.5 Sekunden zwischen AN und AUS.

Die Sollwerte / die Nummern der Regelmodi finden Sie in Kapitel 2.5, Tabelle 1

Tabelle 8: LED Anzeige von Sollwert/ Nummer des Regel Modus

grüne LED	rote LED	Zeit	Anzeige
Anzahl Zähl-Blinker (0...2)	aus	0 ... 2 sek. maximal	Zehner-Ziffer von Sollwert/ Nummer des Regel Modus
aus	Anzahl Zähl-Blinker (0...9)	0 ... 9 sek. maximal	Einer-Ziffer von Sollwert/ Nummer des Regel Modus

Achtung:
Der Wert Null wird durch eine periodische Auszeit von 1 sek. (0.5 sek. aus + 0.5 sek. aus) angezeigt

10.2.5 Wechsel des Sollwertes / des Regel Modus:

Um bei der Benutzung eines digitalen Messgerätes oder eines Reglers unterschiedliche Funktionen anzuwählen, können verschiedene Methoden angewandt werden.
Mehr Informationen über den Sollwert/ verfügbare Regelmodi finden sie im Kapitel 2.5.

Drücken Sie den Schalter 4x kurz in Intervallen von maximal 1 Sekunde während Sie im Normal-Modus / im Operation Modus arbeiten, wechselt das Instrument in den Sollwert/ Regel Modus.

Die Sollwerte / die Nummern der Regelmodi finden Sie in Kapitel 2.5, Tabelle 1

Tabelle 9: Prozedur für die Veränderung des Sollwertes / der Nummer des Regelmodus

Schritt	Aktion	Anzeige	Zeit	Bedienung
1	Einstellung der Zehner-Ziffer des Sollwertes/ der Nummer des Regel-Modus	grüne LED blinkt 0.2 sek an, 0.2 sek aus Zähl-Blinken startet, wenn der Schalter gedrückt wird: 0.5 sek an, 0.5 sek aus	Auszeit: 60 sek	Drücken sie den Schalter und zählen sie die grünen Zähl-Blinker der Zehner-Ziffer des Sollwertes / der Nummer des Regel Modus Wenn der gewünschte Wert angezeigt wurde, Taste loslassen. Zählt max. bis 2 und startet dann erneut bei 0. Falls die Zählung scheitert, halten sie den Schalter gedrückt und starten sie die Zählung in einem erneuten Versuch.
2	Einstellung der Einer-Ziffer des Sollwertes/ der Nummer des Regel-Modus	rote LED blinkt 0.1 sek an, 0.1 sek aus Zähl-Blinken startet, wenn der Schalter gedrückt wird: 0.5 sek an, 0.5 sek aus	Auszeit: 60 sek	Drücken Sie den Schalter und zählen Sie die roten Zähl-Blinker der Einer-Ziffer des Sollwertes / der Nummer des Regel Modus Wenn der gewünschte Wert angezeigt wurde, Taste loslassen. Zählt max. bis 9 und startet dann erneut bei 0. Falls die Zählung scheitert, halten sie den Schalter gedrückt und starten sie die Zählung in einem erneuten Versuch.

Das Instrument kehrt in den Normal-Modus / Operation Modus zurück.

Veränderungen der Settings werden vom Gerät angenommen, wenn sie innerhalb der Auszeiten ausgeführt wurden.

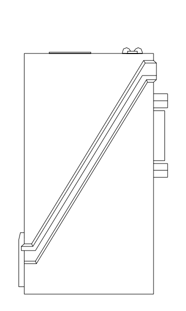
Die tatsächlichen Settings von Sollwert / Control-Modus können durch 2-maliges, kurzes Drücken der Taste in Intervallen von max. 1 Sekunde überprüft werden.

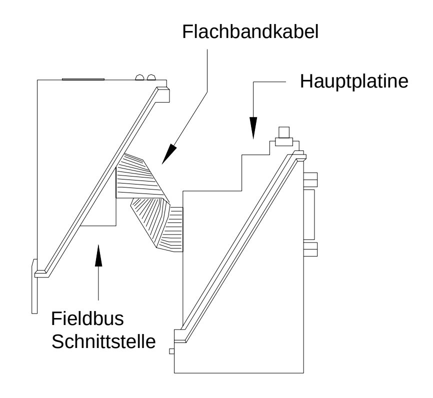
Hinweis 1:
Der Wert Null wird mit einer periodischen Auszeit von 1 sek. (0.5 sek. aus + 0.5 sek. aus) angezeigt. Wenn der Wert Null gewünscht ist, drücken Sie den Schalter kurz und lassen ihn innerhalb von 1 Sekunde wieder los.

Hinweis 2:
Vor jedem Aufrufen des Zähl- Blinkens blinkt die anzeigende LED (die LED’s) in einer höheren Frequenz (Periode: 0.1 sek an, 0.1 sek aus).
Sobald die Taste gedrückt ist, erlischt die LED (oder beide LED’s) und die Zählsequenz startet.

11 Jumper-Einstellungen bei Multibus-Geräten

Multibusgeräte haben 4 Jumper oder einer DIPswitch auf der Hauptplatine. Im normalen Betrieb ist es nicht notwendig, die Jumpereinstellungen zu verändern (siehe Tabelle 8).
Wenn es unvermeidlich ist, erreicht man die Jumpersteckplätze, indem man das Gehäuseoberteil öffnet. Dies sollte aber nur mit größter Sorgfalt geschehen, um nicht das Flachbandkabel, das die Feldbus-Schnittstelle mit der Hauptplatine verbindet, zu beschädigen.





Jeder Jumper oder Schalter kann zur Vornahme bestimmter Einstellungen verwendet werden, indem ein Paar Pins, wie unten dargestellt, durch eine Brücke verbunden wird, oder geschaltet wird durch den DIPswitch.

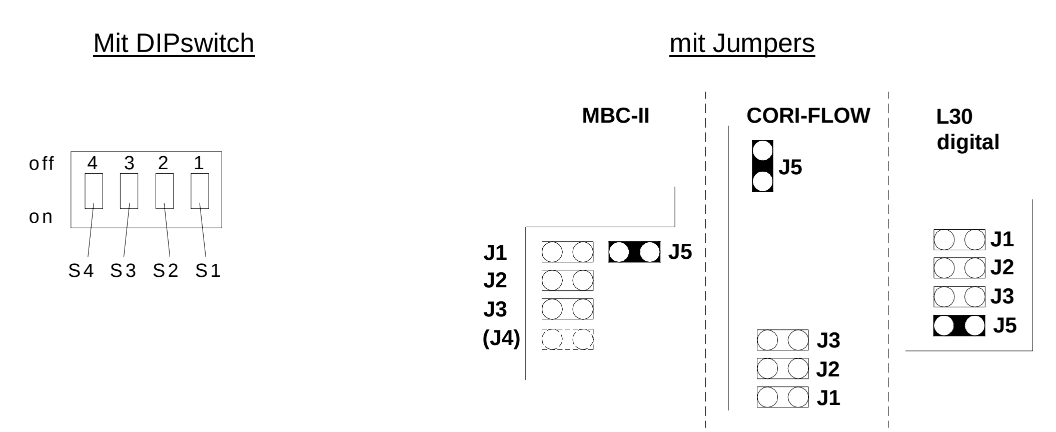


Tabelle 8: Jumper-Einstellungen der digital pc-board

Schalter	Jumper	Wenn gebrückt (on)	Wenn nicht gebrückt (off)	Bemerkungen
S2	J1	Beim Einschalten Übernahme der default settings vom EPROM	Beim Einschalten Übernahme d. Einstellungen vom non-volatile memory	Brücke normalerweise nicht gesetzt
S3	J2	Beim Einschalten wird Analog-Eingang als Standard-Sollwert des Reglers verwendet	Beim Einschalten wird der digitale (Bus-)Eingang als Standard-Sollwert des Reglers verwendet	Einstellung hängt davon ab, wie das Gerät bestellt wurde. Sie kann während des normalen Betriebes geändert werden, indem der Parameter ControlMode verwendet wird, um die Einstellung des Sollwertes durch RS232 oder Feldbus zu ermöglichen. Beim nächsten Einschalten fragt der Regler jedoch erst wieder die Jumper nach der aktuellen Sollwertquelle ab.
S4	J3	reserviert		
-	J4	reserviert		Nicht immer anwesend.
S1	J5	Normale RS232-Kommunikation	Instrument im FLASH mode. RS232 dient zum download neuer firmware	FLASH mode kann auch mit dem Mikroschalter auf dem Gerät eingestellt werden (siehe Abschnitt 10, Tab. 3).

12 Tests und Diagnosen

Alle digitalen Geräte sind in der Lage, Selbst-Tests zu Diagnosezwecken durchzuführen.
Die meisten Gerätefunktionen werden automatisch während des Hochfahrens oder im Normalbetrieb überprüft.
Alle Testergebnisse oder Fehlermeldungen werden in einem speziellen Diagnose-Register innerhalb des non-volatile memory des Gerätes gespeichert. Diese Register enthalten aktuelle Informationen zum Funktionieren des Gerätes.
Die rote LED auf dem Gerät wird zur Signalisierung benutzt, wenn etwas nicht in Ordnung ist.
Je länger die LED brennt (rot blinkt), desto mehr stimmt nicht.
In Abschnitt 10 finden Sie mehr über die LED’s, weitere Einzelheiten zur Fehlersuche in anderen Dokumenten.